

**PLC-TF 1: TB 4: TG 29: Document L11**

**WO 02/17509 A1 (DE 100 41 702 C2)**

**Priority Date: 24.08.2000**

**Method for transmitting high-frequency signals to low voltage networks and corresponding system**

**Independent Claim:** (Translated from the German in WO 02/17509 A1)

Method for the transmission of high frequency signals onto low voltage networks, in which the electrical energy is made available by a central feeder with busbars and conducted to the consumers via feeder cables or distribution busbars, with entry points for the feeding in of signals in the kilohertz (kHz) and megahertz (MHz) ranges and take-off points for signals and energy to be transported to the cable system,

characterised in that

in order to improve the transfer characteristics the signals are fed into that side of the feeder cables or distribution busbars which are on the opposite side to the central energy feeder.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/17509 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 3/58, 3/56

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03104

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DOSTERT, Klaus [DE/DE]; Bergstr. 13, 67706 Krickenbach (DE). GRIEPENTROG, Gerd [DE/DE]; An der Schafleite 11, 91468 Gutenstetten (DE). SCHMIDT, Richard [DE/DE]; Hauptstr. 33, 91083 Baiersdorf (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. August 2001 (13.08.2001)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, IN, JP, KR, MX, NO, RU, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 41 702.7 24. August 2000 (24.08.2000) DE

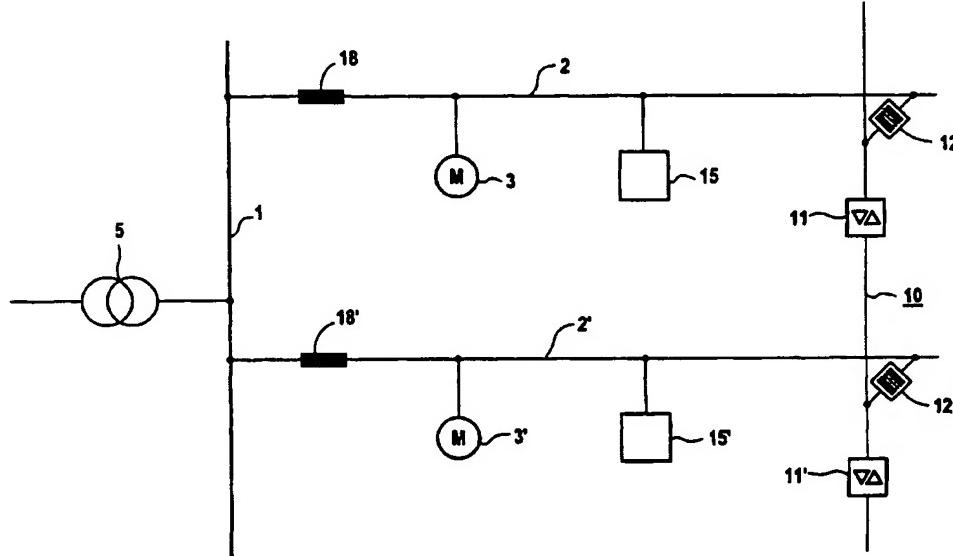
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). MAIER, Reinhard [DE/DE]; Anna-Herrmann-Str. 54, 91074 Herzogenaurach (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING HIGH-FREQUENCY SIGNALS TO LOW-FREQUENCY NETWORKS AND CORRESPONDING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON HOCHFREQUENTEN SIGNALEN AUF NIEDERSPANNUNGSNETZEN UND ZUGEHÖRIGE ANORDNUNG

**WO 02/17509 A1**



(57) Abstract: It is a known fact that even information signals in the kilohertz and megahertz range can be transmitted via the bus systems of power transmission networks. The invention provides a method and a system for improving the transmission behavior by feeding the signals not to the bus of the power supply but at the end of an outgoing line or a bus bar trunking system facing away from the power feed. The connection to the telecommunication system is made via a PLC bus line (10), said bus line (10) being connected to the bus bar trunking systems/outgoing lines (2, 2', ...) via PLC bus elements (12, 12', ...).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Übertragung von hochfrequenten Signalen auf Niederspannungsnetzen, in denen die elektrische Energie von einer zentralen Energieeinspeisung mit Sammelschienen bereitgestellt und über Abgangsleitungen bzw. Schienengeleiter zu den Verbrauchern geleitet wird, mit Eingangspunkten für die Einspeisung von Signalen im Kiloherz-(kHz) und Megaherz (MHz)-Bereich und Abgangspunkten zur Abnahme von auf dem Leitersystem übertragenen Signalen und Energie, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens die Signale auf der netzfrequenten Energieeinspeisung abgewandten Seite der Abgangsleitungen oder der Schienengeleiter eingespeist werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein für Signale im Signal-Frequenzbereich hochohmiges Filter ein hochfrequenter Nebenschluss zwischen jeweils zwei Abgangsleitungen bzw. Schienengeleitern über die Energieeinspeisung vermieden wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die hochfrequente Signale führenden Abgangsleitungen bzw. Schienengeleiter einschließlich ggf. notwendiger Maßnahmen zur Signalkonditionierung an der der Energieeinspeisung abgewandten Seite mittels einer PLC-Koppelleitung verbunden werden und so der Datenaustausch zwischen Verbrauchern an verschiedenen Abgangsleitungen bzw. Schienengeleitern ermöglicht wird.
4. Anordnung mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bzw. 3, wobei die Mittel eine nachrichtentechnische Kopplung der Leitersysteme beinhaltet, dadurch gekennzeichnet,

dass die nachrichtentechnische Kopplung über eine PLC-Koppel-  
leitung (10) erfolgt und dass die Koppelleitung (10) über  
PLC-Koppeleinheiten (12, 12', ...) mit den Abgangsleitungen  
bzw. Schienenverteilern (2, 2', ...) verbunden ist.

5

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die PLC-Koppeleinheiten (12,  
12', ...) kapazitiv/transformatatorisch aufgebaut sind.

10 6. Anordnung nach Anspruch 4; dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Koppeleinheiten (12,  
12', ...) aktive Elemente enthalten.

15 7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die aktiven Elemente Ver-  
stärker sind.

20 8. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Koppelleitung bidirek-  
tionale Verstärker (11, 11', ...), sogenannte Repeater, ent-  
hält.

25 9. Anordnung nach Anspruch 5, zur Durchführung des Verfahrens  
nach Anspruch 2, mit einem für den Frequenzbereich der Daten-  
leitung hochohmigen, für die Netzfrequenz dagegen niederohmi-  
gen Filter, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filter (20, 30, 40) aus magnetisierbarem Material  
besteht.

30 10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Filter (20) aus einer um  
eine einzelne Ader (2) der Zuleitung angebrachten Hülse ge-  
bildet ist.

35 11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Hülse zur leichten

Applikation auf die Leitung als geteilte Hülse (21, 22) ausgebildet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge -  
5 kennt, dass das Filter aus zwei Flach - teilen (31, 32) mit parallelen Ausnehmungen aufgebaut ist, die zusammen einen Kasten (30) mit Kanälen (33) bilden, in denen ein Leiter (35) mehrfach hin- und herführbar ist.
- 10 13. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge - kennt, dass das Filter aus einem Zylinder (40) mit mehren parallelen Kanälen (43) gebildet ist, in dem ein Leiter (45) mehrfach hin- und herführbar ist.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/17509 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 3/58, 3/56

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03104

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DOSTERT, Klaus [DE/DE]; Bergstr. 13, 67706 Krickenbach (DE). GRIEPENTROG, Gerd [DE/DE]; An der Schafleite 11, 91468 Gutenstetten (DE). SCHMIDT, Richard [DE/DE]; Hauptstr. 33, 91083 Baiersdorf (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. August 2001 (13.08.2001)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(76) Bestimmungsstaaten (national): CN, IN, JP, KR, MX, NO, RU, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(77) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 41 702.7 24. August 2000 (24.08.2000) DE

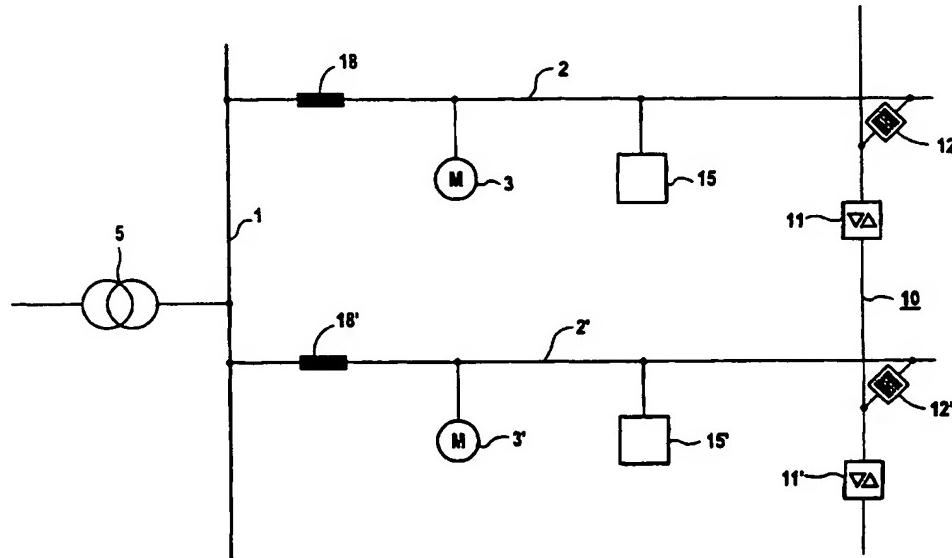
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING HIGH-FREQUENCY SIGNALS TO LOW-FREQUENCY NETWORKS AND CORRESPONDING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON HOCHFREQUENTEN SIGNALEN AUF NIEDERSPANNUNGSNETZEN UND ZUGEHÖRIGE ANORDNUNG



**WO 02/17509 A1**



(57) Abstract: It is a known fact that even information signals in the kilohertz and megahertz range can be transmitted via the bus systems of power transmission networks. The invention provides a method and a system for improving the transmission behavior by feeding the signals not to the bus of the power supply but at the end of an outgoing line or a bus bar trunking system facing away from the power feed. The connection to the telecommunication system is made via a PLC bus line (10), said bus line (10) being connected to the bus bar trunking systems/outgoing lines (2, 2', ...) via PLC bus elements (12, 12', ...).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von hochfrequenten Signalen auf Niederspannungsnetzen, in denen die elektrische Energie von einer zentralen Energieeinspeisung mit Sammelschienen bereitgestellt und über Abgangsleitungen bzw. Schienengeleiter zu den Verbrauchern geleitet wird, mit Eingangspunkten für die Einspeisung von Signalen im Kiloherz-(kHz) und Megaherz (MHz)-Bereich und Abgangspunkten zur Abnahme von auf dem Leitersystem übertragenen Signalen und Energie, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens die Signale auf der netzfrequenten Energieeinspeisung abgewandten Seite der Abgangsleitungen oder der Schienengeleiter eingespeist werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein für Signale im Signal-Frequenzbereich hochohmiges Filter ein hochfrequenter Nebenschluss zwischen jeweils zwei Abgangsleitungen bzw. Schienengeleitern über die Energieeinspeisung vermieden wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die hochfrequente Signale führenden Abgangsleitungen bzw. Schienengeleiter einschließlich ggf. notwendiger Maßnahmen zur Signalkonditionierung an der Energieeinspeisung abgewandten Seite mittels einer PLC-Koppelleitung verbunden werden und so der Datenaustausch zwischen Verbrauchern an verschiedenen Abgangsleitungen bzw. Schienengeleitern ermöglicht wird.
4. Anordnung mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bzw. 3, wobei die Mittel eine nachrichtentechnische Kopplung der Leitersysteme beinhaltet, dadurch gekennzeichnet,

dass die nachrichtentechnische Kopplung über eine PLC-Koppel-  
leitung (10) erfolgt und dass die Koppelleitung (10) über  
PLC-Koppeleinheiten (12, 12', ...) mit den Abgangsleitungen  
bzw. Schienenverteilern (2, 2', ...) verbunden ist.

5

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die PLC-Koppeleinheiten (12,  
12', ...) kapazitiv/transformatorisch aufgebaut sind.

10 6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Koppeleinheiten (12,  
12', ...) aktive Elemente enthalten.

15 7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die aktiven Elemente Ver-  
stärker sind.

20 8. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Koppelleitung bidirek-  
tionale Verstärker (11, 11', ...), sogenannte Repeater, ent-  
hält.

25 9. Anordnung nach Anspruch 5, zur Durchführung des Verfahrens  
nach Anspruch 2, mit einem für den Frequenzbereich der Daten-  
leitung hochohmigen, für die Netzfrequenz dagegen niederohmi-  
gen Filter, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filter (20, 30, 40) aus magnetisierbarem Material  
besteht.

30 10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Filter (20) aus einer um  
eine einzelne Ader (2) der Zuleitung angebrachten Hülse ge-  
bildet ist.

35 11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Hülse zur leichten

Applikation auf die Leitung als geteilte Hülse (21, 22) ausgebildet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge -  
5 kennt, dass das Filter aus zwei Flach - teilen (31, 32) mit parallelen Ausnehmungen aufgebaut ist, die zusammen einen Kasten (30) mit Kanälen (33) bilden, in denen ein Leiter (35) mehrfach hin- und herführbar ist.
- 10 13. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge - kennt, dass das Filter aus einem Zylinder (40) mit mehren parallelen Kanälen (43) gebildet ist, in dem ein Leiter (45) mehrfach hin- und herführbar ist.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/17509 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 3/58, 3/56

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03104

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. August 2001 (13.08.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 41 702.7 24. August 2000 (24.08.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). MAIER, Reinhard [DE/DE]; Anna-Herrmann-Str. 54, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DOSTERT, Klaus [DE/DE]; Bergstr. 13, 67706 Krickenbach (DE). GRIEPENTROG, Gerd [DE/DE]; An der Schafleite 11, 91468 Gutenstetten (DE). SCHMIDT, Richard [DE/DE]; Hauptstr. 33, 91083 Baiersdorf (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

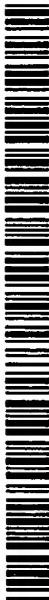
(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, IN, JP, KR, MX, NO, RU, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

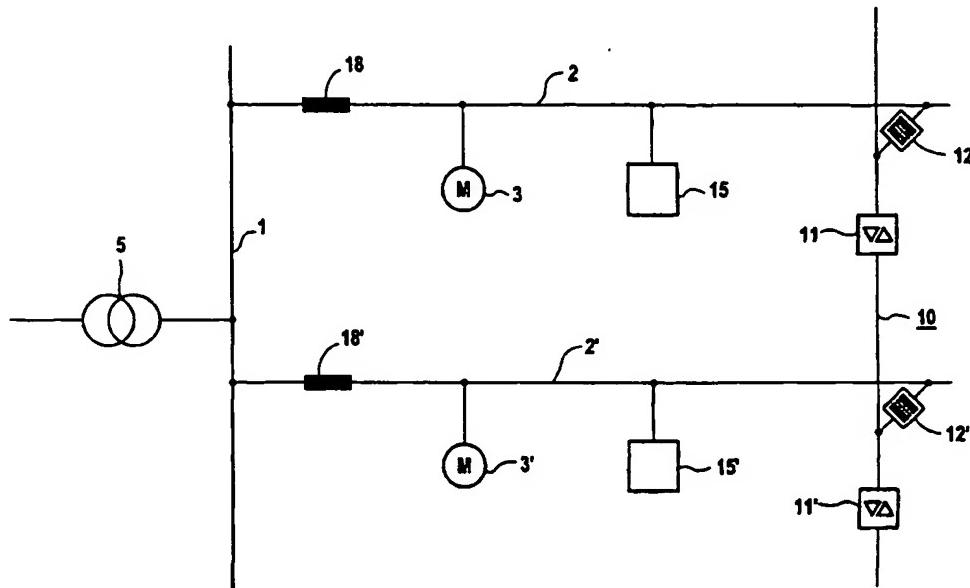
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING HIGH-FREQUENCY SIGNALS TO LOW-FREQUENCY NETWORKS AND CORRESPONDING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON HOCHFREQUENTEN SIGNALEN AUF NIEDERSPANNUNGSNETZEN UND ZUGEHÖRIGE ANORDNUNG



**WO 02/17509 A1**



(57) Abstract: It is a known fact that even information signals in the kilohertz and megahertz range can be transmitted via the bus systems of power transmission networks. The invention provides a method and a system for improving the transmission behavior by feeding the signals not to the bus of the power supply but at the end of an outgoing line or a bus bar trunking system facing away from the power feed. The connection to the telecommunication system is made via a PLC bus line (10), said bus line (10) being connected to the bus bar trunking systems/outgoing lines (2, 2', ...) via PLC bus elements (12, 12', ...).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zwei-Buchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Es ist bekannt, dass über Sammelschienensysteme von Energieübertragungsnetzen auch Informationssignale im Kilo- und Megahertzbereich übertragen werden können. Gemäß der Erfindung werden zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens die Signale nicht auf die Sammelschiene der Energieeinspeisung, sondern auf das der Energieeinspeisung abgewandte Ende einer Abgangsleitung bzw. eines Schienenverteilers eingespeist. Die nachrichtentechnische Kopplung erfolgt dabei über eine PLC-Koppelleitung (10), wobei die Koppelleitung (10) über PLC-Koppeleinheiten (12, 12', ...) mit den Schienenverteilern/Abgangsleitungen (2, 2', ...) verbunden sind.

**Beschreibung**

Verfahren zur Übertragung von hochfrequenten Signalen auf Niederspannungsnetzen und zugehörige Anordnung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Übertragung von hochfrequenten Signalinformationen auf Niederspannungsnetzen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Daneben bezieht sich die Erfindung auch auf eine Anordnung mit Mit- 10 teln zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 4.

Die Datenübertragung von hochfrequenten Signalen auf Netzeleitungen ist bekannt. Damit können ergänzend oder alternativ 15 zur üblichen Telefonie Informationen übertragen werden, was insbesondere deshalb von Vorteil ist, da elektrische Netze mit Netzanschlüssen praktisch überall vorhanden sind. Insbesondere für industrielle Niederspannungsnetze mit Sammelschienensystemen und Schienenverteilern ergibt sich damit 20 auch die Möglichkeit des Aufbaus eines eigenen Datenübertragungssystems.

Üblicherweise erfolgt die Energieversorgung in Industrieanlagen über Sammelschienensysteme, die wiederum von einem in 25 unmittelbarer Nähe befindlichen Transformator gespeist werden. An das Sammelschienensystem sind Verbraucher über Abgangsleitungen in Form von Einzelleitungen oder Schienenverteilern angeschlossen. Schienenverteiler sind wiederum längs ausgedehnte und gekapselte massive Leiter kleineren 30 Querschnitts, die meist in Fertigungsanlagen horizontal unter- oder oberhalb der zu versorgenden Verbraucher angebracht sind. Des weiteren weisen Schienenverteiler in einem bestimmten Raster angeordnete Abgänge auf, an denen die Verbraucher mittels sog. Abgangskästen angeschlossen werden 35 können.

Sammelschienensysteme und Schienenverteiler in Niederspannungsnetzen sind nachrichtentechnisch betrachtet Leiter mit sehr hohem Wellenwiderstand im Bereich von einigen 100 Ohm. Daneben stellen insbesondere die energieeinspeisenden Sammelschienensysteme mit ihren hohen prospektiven Kurzschlussströmen und sehr niedrigen Impedanzen für Signale im Frequenzbereich von 100 kHz bis einige MHz, in denen z.B. moderne Powerline-Communication (PLC)-Systeme arbeiten, niederohmige Nebenschlüsse dar. Dadurch werden die Pegel von Signalen, die direkt auf das Sammelschienensystem eingespeist werden, stark gedämpft. In Verbindung mit den in industriellen Niederspannungsnetzen auftretenden hohen Störpegeln ist bei dieser Art der Einspeisung schon nach vergleichsweise kurzen Entfernnungen von einigen 10m kein gesicherter Datenverkehr mehr möglich.

Aus der EP 0 889 602 A2 ist ein Datenübertragungssystem zur Übertragung von Daten über wenigstens ein elektrisches Energiekabel bekannt, wobei die Datenein- und -ausgabe an den Endbereichen eines Energieübertragungskabels erfolgt. Weiterhin ist es aus der DE 44 18 296 A1 bekannt, Netzankopplungen zur Datenübertragung über ein elektrisches Verteilnetz mit zugehörigen Filtern an den Einkoppelstellen vorzunehmen. Schließlich ist aus der DE 9 504 587 A1 ein Zweiweg-Kommunikationssystem für Energieversorgungsnetze in einem Niederspannungsnetz bekannt, bei dem Daten übertragen werden.

Ausgehend vom Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, die Dämpfung der Signale bei der Übertragung zu vermindern. Dazu soll eine zugehörige Anordnung geschaffen werden.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Maßnahmen des Patentanspruches 1 gelöst. Die zugehörigen Mittel zur Realisierung einer Anordnung zur Durchführung des Verfahrens sind im Patentanspruch 5 angegeben. Jeweils vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- Bei der Erfindung werden die Signale nicht auf die Sammelschiene, sondern auf das dem Schienensystem abgewandte Ende der Abgangsleitung oder des Schienenverteilers eingespeist
- 5 und andererseits der Nebenschluss des Sammelschienensystems und der Signal-Einspeisung durch ein für Signale im Frequenzbereich der Powerline hochohmiges, für Netzfrequenz aber niederohmiges Filter vermieden, wodurch ein deutlich besseres Übertragungsverhalten erreicht wird.
- 10 Die nachrichtentechnische Kopplung der Abgangsleitungen/Schienensysteme erfolgt über PLC-Koppelleitungen, die ggf. sog. Repeater, d. h. bidirektionale Verstärker, enthalten, und die über PLC-Koppeleinheiten mit den Abgangsleitungen/Schienenverteilern verbunden sind. Die PLC-Koppeleinheiten können kapazitiv/transformatorisch aufgebaut sein, aber auch aktive Elemente wie Verstärker enthalten.
- Vorteilhafterweise kann das Filter aus einer um die einzelne Ader der Zuleitung angebrachten Hülse aus magnetisierbarem Material bestehen, wobei die Hülse vorteilhaft geteilt ist, um eine leichte Applikation ohne Auftrennen der Leitung zu ermöglichen.
- 25 Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen
- 30 Figur 1 eine Anordnung zur Übertragung von hochfrequenten Signalen auf industriellen Niederspannungsnetzen, Figur 2 eine erste Ausführungsform eines bei der Anordnung gemäß Figur 1 verwendeten Filters und Figur 3 und 4 zwei alternative Ausführungsformen zu Figur 2.
- 35 In der Figur 1 bedeutet 1 eine Sammelschiene eines industriellen Niederspannungsnetzes. Über solche Sammelschienen wird

elektrische Energie zum Verbraucher übertragen. Über einen Transformator 5 erfolgt die Einspeisung der elektrischen Leistung.

- 5 Vom Sammelschienensystem gehen Abgangsleitungen oder Schienenverteiler ab. Beispielhaft sind die Schienenverteiler 2 und 2' dargestellt. Es können weitere Abgangsleitungen oder Schienenverteiler vorhanden sein.
- 10 An den Abgangsleitungen/Schienenverteilern 2, 2', ... sind einzelne Verbraucher 3, 3', ..., beispielsweise Motoren, angeschlossen.

In Figur 1 ist eine PLC-Koppelleitung an dem dem Schienensystem abgewandten Ende der Abgangsleitungen bzw. des Schienenverteilers vorhanden. In dieser Koppelleitung sind im notwendigen Abstand bidirektionale Verstärker 11, 11', ... geschaltet, die in der Praxis auch als sogenannte Repeater bezeichnet werden. Über PLC-Koppeleinheiten 12, 12', ... ist die Koppelleitung 10 mit den Abgangsleitungen 2, 2', ... bzw. den diesbezüglichen Schienenverteilern verbunden. Über die Koppeleinheiten 12, 12', ... werden die hochfrequenten Signale in die Abgangsleitungen bzw. den Schienenverteiler eingekoppelt.

- 25 Die PLC-Koppeleinheiten sind in bekannter Weise kapazitiv oder transformatorisch aufgebaut. Sie können auch weitere Elemente des Standes der Technik, wie insbesondere Verstärker enthalten.
- 30 In der Anordnung gemäß Figur 1 sind den Abgangssträngen 2, 2', ... bzw. den entsprechend ausgebildeten Schienenverteilern jeweils PLC-Steuereinheiten 15, 15', ... zugeordnet. Mit diesen Steuereinheiten wird das zeitrichtige Einspeisen der
- 35 Informationssignale gewährleistet.

- Mit der beschriebenen Anordnung werden also die Signale auf das dem Schienensystem abgewandte Ende der Abgangsleitung bzw. des Schienenverteilers eingespeist. Zur Verhinderung eines Nebenschlusses des Sammelschienensystems und der
- 5 Signal-Einspeisung ist in die Abgangsleitungen/Schienen-verteiler jeweils ein Filter 20, 20', ... geschaltet. Diese Filter 18, 18', ... sind für Signale im Frequenzbereich der Powerline hochohmig, für Netzfrequenz aber niederohmig, so dass ein Nebenschluss vermieden wird.
- 10 In Figur 2 ist beispielhaft der Aufbau eines solchen Filters dargestellt. Das Filter besteht aus einer zylinderförmigen Hülse 20 aus Magnetmaterial. Die Hülse 20 ist zur leichteren Applikation aus zwei Halbzyldern 21 und 22 gebildet, die
- 15 zusammengefügt die zylinderförmige Hülse mit zentrischem Kanal 23 bilden, in der ein elektrischer Leiter 25 elektrisch isoliert ist.
- Für das Filter 18 in Figur 1 ergeben sich als Alternativen zu
- 20 Figur 2 weitere Ausführungsformen. In den Figuren 3 und 4 sind diese Alternativen dargestellt: In Figur 3 umschließen zwei Platten 31 und 32 aus Magnetmaterial mit jeweils mehreren parallelen, einander gegenüberliegenden Ausnehmungen im zusammengefügten Zustand mehrere parallele Kanäle 33. Das
- 25 Filter 30 bildet also eine flachen Baueinheit, in der ein massiver Leiter 35 mehrfach hin- und herführbar ist. Endseitig sind geeignete Querverbindungsstege 36 für den Leiter 35 vorhanden.
- 30 Entsprechend weist in Figur 4 ein Zylinder 40 aus Magnetmaterial mehrere parallele Längskanäle 43 zur Aufnahme eines darin hin- und hergeföhrten Leiters 45 mit endseitigen Querverbindungsstegen 46 auf. Die Querverbindungssteg 46 sind an den gegenüberliegenden Seiten des Zylinders 40 zueinander
- 35 senkrecht orientiert, so dass das Materialvolumen des Zylinders 40 für das Filter optimal genutzt wird.

Insbesondere bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 3 und 4 ergeben sich als vorteilhafte Eigenschaften, dass die so gebildeten Filter kapazitätsarm sind und eine hohe Induktivität auf kleinem Raum aufweisen. Es ist keine Wicklung erforderlich, wobei die aus den Bauteilen 30 Und 40 gebildeten Filter auch mit massiven Leiterstäben für hohe Ströme realisierbar sind.

Das nachfolgende Berechnungsbeispiel speziell für das Filter gemäß Figur 1 zeigt, dass mit den angegebenen Filtern die geforderten Eigenschaften erfüllt werden. Beispielsweise sind folgende Daten für die Geometrie und das Material des Filters gegeben:

Länge 10 cm, Außen-Ø 8 cm, Innen-Ø 4 cm,  $\mu_r=5 \cdot 10^4$ , Perlenorm 5050 H4 0,1 mm.

Die Reaktanz ist abhängig von der relative Permeabilität, welche wiederum von der magnetischen Feldstärke und damit letztlich vom Strom  $i$  beeinflusst wird.

Mit diesen Daten ergibt sich für

|             |  |                                |
|-------------|--|--------------------------------|
| $i=0$ A:    | Reaktanz $X$ bei 500 kHz: 3 k $\Omega$ , | $X$ bei 50 Hz: 0,3 $\Omega$ ;  |
| $i=1$ A:    | Reaktanz $X$ bei 500 kHz: 3 k $\Omega$ , | $X$ bei 50 Hz: 0,3 $\Omega$ ;  |
| $i=10$ A:   | Reaktanz $X$ bei 500 kHz: 900 $\Omega$ , | $X$ bei 50 Hz: 90 m $\Omega$ ; |
| $i=100$ A:  | Reaktanz $X$ bei 500 kHz: 100 $\Omega$ , | $X$ bei 50 Hz: 10 m $\Omega$ ; |
| $i=1000$ A: | Reaktanz $X$ bei 500 kHz: 10 $\Omega$ ,  | $X$ bei 50 Hz: 1 m $\Omega$ .  |

Vorstehendes Ergebnis bedeutet, dass abhängig von der Vormagnetisierung durch den 50 Hz-Strom die Reaktanz schwankt. Aus den obigen Werten ergibt sich, dass bei einem 50 Hz-Strom von 1 kA Scheitelwert die Reaktanz  $X$  bei 500 kHz 3 k $\Omega$  im Nulldurchgang und 10  $\Omega$  im Scheitelwert des 50 Hz-Strom beträgt. Diese Abhängigkeit muss bei der Dimensionierung berücksichtigt werden.

Bei der beschriebenen Anordnung wird für die Powerline-Signale eine Verhinderung des hochfrequenten Nebenschlusses

des energiemäßig speisenden Schienensystems mittels Filter gewährleistet. In Verbindung mit der hochfrequenten Verbindung der Abgangsleitungen bzw. Schienenverteiler mittels der PLC-Koppelleitung einschließlich einer etwaigen Signalkonditionierung in den bidirekionalen Verstärkern/Repeatern wird ein Datenverkehr über längere Strecken ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von hochfrequenten Signalen auf Niederspannungsnetzen, in denen die elektrische Energie von einer zentralen Energieeinspeisung mit Sammelschienen bereitgestellt und über Abgangsleitungen bzw. Schienengeführten Leitern zu den Verbrauchern geleitet wird, mit Eingangspunkten für die Einspeisung von Signalen im Kiloherz-(kHz) und Megaherz (MHz)-Bereich und Abgangspunkten zur Abnahme von auf dem Leitersystem übertragenen Signalen und Energie, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens die Signale auf der netzfrequenten Energieeinspeisung abgewandten Seite der Abgangsleitungen oder der Schienengeführten Leitern eingespeist werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein für Signale im Signal-Frequenzbereich hochohmiges Filter ein hochfrequenter Nebenschluss zwischen jeweils zwei Abgangsleitungen bzw. Schienengeführten Leitern über die Energieeinspeisung vermieden wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die hochfrequente Signale führenden Abgangsleitungen bzw. Schienengeführten Leitern einschließlich ggf. notwendiger Maßnahmen zur Signalkonditionierung an der netzfrequenten Energieeinspeisung abgewandten Seite mittels einer PLC-Koppelleitung verbunden werden und so der Datenaustausch zwischen Verbrauchern an verschiedenen Abgangsleitungen bzw. Schienengeführten Leitern ermöglicht wird.
4. Anordnung mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bzw. 3, wobei die Mittel eine nachrichtentechnische Kopplung der Leitersysteme beinhaltet, dadurch gekennzeichnet,

dass die nachrichtentechnische Kopplung über eine PLC-Koppelleitung (10) erfolgt und dass die Koppelleitung (10) über PLC-Koppeleinheiten (12, 12', ...) mit den Abgangsleitungen bzw. Schienenverteilern (2, 2', ...) verbunden ist.

5

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die PLC-Koppeleinheiten (12, 12', ...) kapazitiv/transformatorisch aufgebaut sind.

10

6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppeleinheiten (12, 12', ...) aktive Elemente enthalten.

15

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die aktiven Elemente Verstärker sind.

20

8. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelleitung bidirektionale Verstärker (11, 11', ...), sogenannte Repeater, enthält.

25

9. Anordnung nach Anspruch 5, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, mit einem für den Frequenzbereich der Datenleitung hochohmigen, für die Netzfrequenz dagegen niederohmigen Filter, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (20, 30, 40) aus magnetisierbarem Material besteht.

30

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (20) aus einer um eine einzelne Ader (2) der Zuleitung angebrachten Hülse gebildet ist.

35

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse zur leichten

Applikation auf die Leitung als geteilte Hülse (21, 22) ausgebildet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge-  
5 kennzeichnet, dass das Filter aus zwei Flach-  
teilen (31, 32) mit parallelen Ausnehmungen aufgebaut ist,  
die zusammen einen Kasten (30) mit Kanälen (33) bilden, in  
denen ein Leiter (35) mehrfach hin- und herführbar ist.
- 10 13. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Filter aus einem Zylin-  
der (40) mit mehren parallelen Kanälen (43) gebildet ist, in  
dem ein Leiter (45) mehrfach hin- und herführbar ist.

1/2

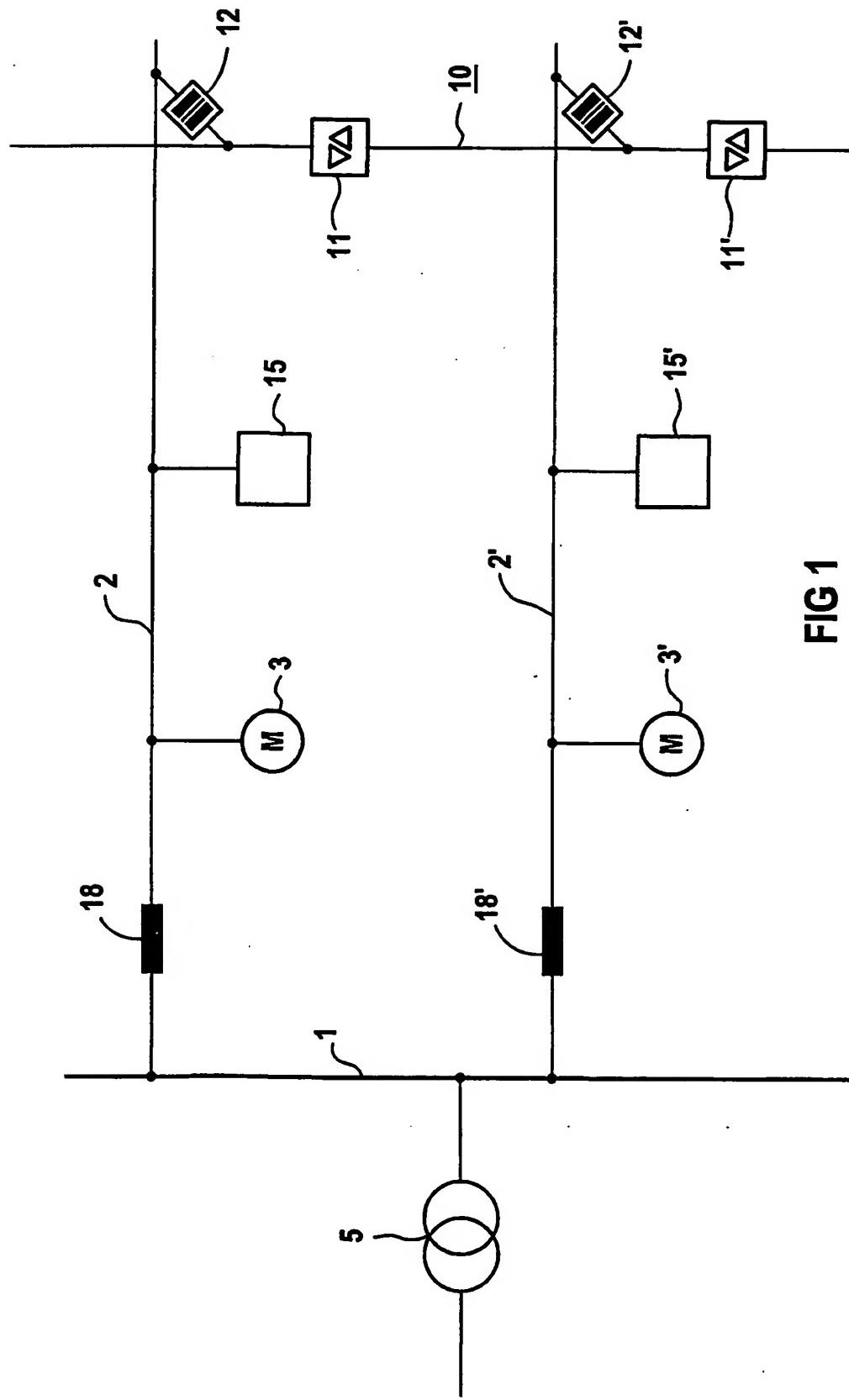


FIG 1

2/2

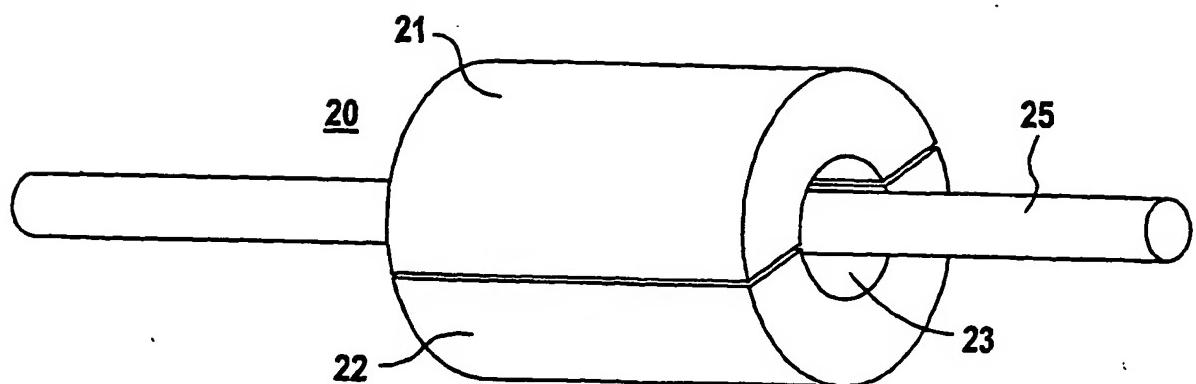


FIG 2

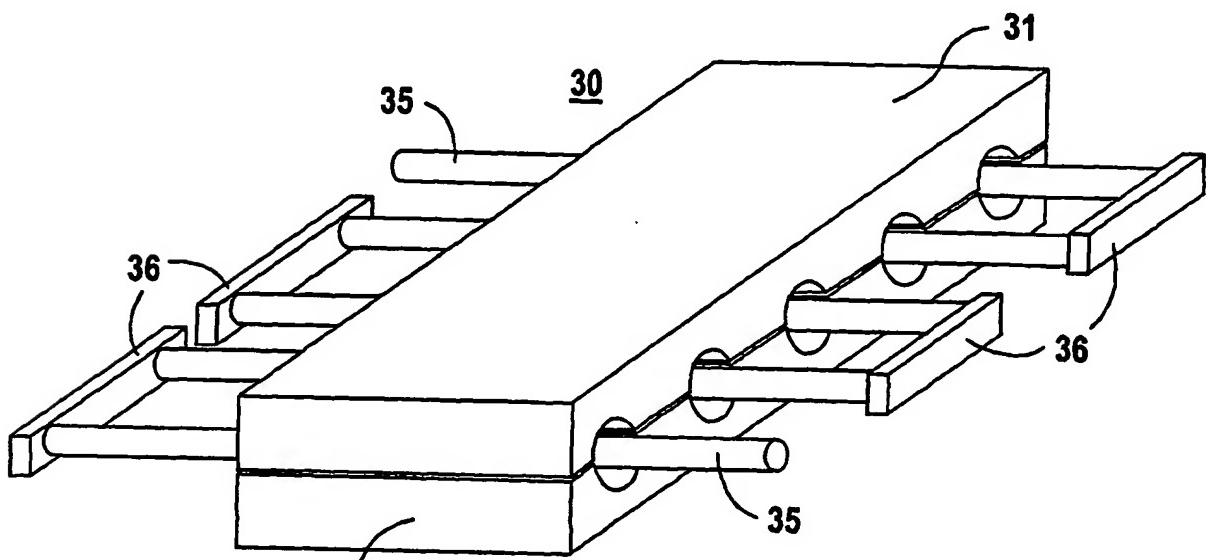


FIG 3

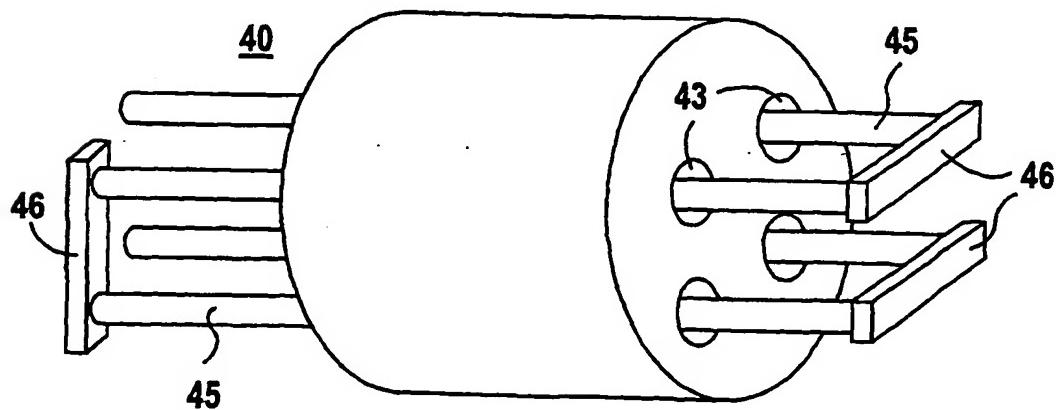


FIG 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE 01/03104

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H04B3/58 H04B3/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| P, X     | WO 01 54297 A (CURRENT TECHNOLOGIES LLC)<br>26 July 2001 (2001-07-26)<br>page 2, paragraph 18 -page 3, paragraph<br>19; figure 2<br>—<br>X PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 013, no. 539 (E-853),<br>30 November 1989 (1989-11-30)<br>& JP 01 221028 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND<br>CO LTD), 4 September 1989 (1989-09-04)<br>abstract<br>—<br>A GB 2 330 455 A (NORWEB PLC)<br>21 April 1999 (1999-04-21)<br>abstract<br>— | 1-9<br>1-8<br>1,9-13  |
|          |   | -/-                   |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search:

5 February 2002

Date of mailing of the International search report:

11/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Iulis, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03104

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | US 3 699 272 A (FRITZ WILLIAM BAIRD)<br>17 October 1972 (1972-10-17)<br>abstract<br>—  | 1,9-13                |
| A          | EP 0 684 681 A (ABB PATENT GMBH)<br>29 November 1995 (1995-11-29)<br>cited in the application<br>column 3, line 10 -column 4, line 40<br>— | 1-13                  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Intell.         | ation No |
| PCT/DE 01/03104 |          |

| Patent document cited in search report |   | Publication date |  | Patent family member(s)   | Publication date   |
|--|---|------------------|--|---|--|
| WO 0154297                             | A | 26-07-2001       | AU<br>WO<br>US   | 3098901 A<br>0154297 A1<br>2001045888 A1  | 31-07-2001<br>26-07-2001<br>29-11-2001   |
| JP 01221028                            | A | 04-09-1989       |  | NONE  |  |
| GB 2330455                             | A | 21-04-1999       | AU<br>BR<br>CZ<br>EP<br>WO<br>GB<br>JP<br>NO<br>PL<br>ZA | 4717797 A<br>9712448 A<br>9901496 A3<br>0934594 A1<br>9819318 A1<br>2318691 A<br>2001503201 T<br>991991 A<br>333065 A1<br>9709603 A | 22-05-1998<br>19-10-1999<br>13-10-1999<br>11-08-1999<br>07-05-1998<br>29-04-1998<br>06-03-2001<br>27-04-1999<br>08-11-1999<br>28-04-1999 |
| US 3699272                             | A | 17-10-1972       |  | NONE  |  |
| EP 0684681                             | A | 29-11-1995       | DE<br>AT<br>DE<br>EP                                     | 4418296 A1<br>169159 T<br>59502950 D1<br>0684681 A1   | 30-11-1995<br>15-08-1998<br>03-09-1998<br>29-11-1995   |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internat... hen  
PCT/DE 01/03104

**A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H04B3/58 H04B3/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| P, X       | WO 01 54297 A (CURRENT TECHNOLOGIES LLC)<br>26. Juli 2001 (2001-07-26)<br>Seite 2, Absatz 18 -Seite 3, Absatz 19;<br>Abbildung 2<br>—   | 1-9                |
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 013, no. 539 (E-853),<br>30. November 1989 (1989-11-30)<br>& JP 01 221028 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND<br>CO LTD), 4. September 1989 (1989-09-04)<br>Zusammenfassung<br>— | 1-8                |
| A          | GB 2 330 455 A (NORWEB PLC)<br>21. April 1999 (1999-04-21)<br>Zusammenfassung<br>—  | 1, 9-13            |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)  
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "8" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

5. Februar 2002

11/02/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Iulis, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat

PCT/DE 01/03104

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | US 3 699 272 A (FRITZ WILLIAM BAIRD)<br>17. Oktober 1972 (1972-10-17)<br>Zusammenfassung<br>—  | 1,9-13             |
| A          | EP 0 684 681 A (ABB PATENT GMBH)<br>29. November 1995 (1995-11-29)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Spalte 3, Zeile 10 — Spalte 4, Zeile 40<br>— | 1-13               |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern

PCT/DE 01/03104

| im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung |  | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   |  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|---|-------------------------------|--|---|--|--|
| WO 0154297   | A | 26-07-2001                    | AU<br>WO<br>US   | 3098901 A<br>0154297 A1<br>2001045888 A1  |  | 31-07-2001<br>26-07-2001<br>29-11-2001   |
| JP 01221028  | A | 04-09-1989                    |  | KEINE   |  |  |
| GB 2330455   | A | 21-04-1999                    | AU<br>BR<br>CZ<br>EP<br>WO<br>GB<br>JP<br>NO<br>PL<br>ZA | 4717797 A<br>9712448 A<br>9901496 A3<br>0934594 A1<br>9819318 A1<br>2318691 A<br>2001503201 T<br>991991 A<br>333065 A1<br>9709603 A |  | 22-05-1998<br>19-10-1999<br>13-10-1999<br>11-08-1999<br>07-05-1998<br>29-04-1998<br>06-03-2001<br>27-04-1999<br>08-11-1999<br>28-04-1999 |
| US 3699272   | A | 17-10-1972                    |  | KEINE   |  |  |
| EP 0684681   | A | 29-11-1995                    | DE<br>AT<br>DE<br>EP                                     | 4418296 A1<br>169159 T<br>59502950 D1<br>0684681 A1   |  | 30-11-1995<br>15-08-1998<br>03-09-1998<br>29-11-1995   |